

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-192737

(P2011-192737A)

(43) 公開日 平成23年9月29日 (2011.9.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 F 17/00 (2006.01)	HO 1 F 17/00 D	5E062
HO 1 F 41/04 (2006.01)	HO 1 F 41/04 B	5E070

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2010-56230 (P2010-56230)  
 (22) 出願日 平成22年3月12日 (2010.3.12)

(71) 出願人 000006231  
 株式会社村田製作所  
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号  
 (74) 代理人 100091432  
 弁理士 森下 武一  
 (74) 代理人 100124729  
 弁理士 谷 和紘  
 (72) 発明者 河端 利夫  
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号  
 株式会社村田製作所内  
 Fターム(参考) 5E062 FF01  
 5E070 AA01 AB04 BA11 CB03 CB13

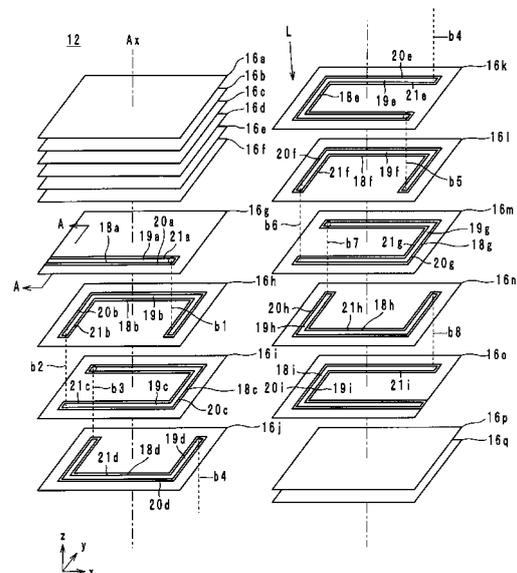
(54) 【発明の名称】 電子部品及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、コイルのインピーダンスの低下を抑制できる電子部品及びその製造方法を提供することである。

【解決手段】積層体12は、複数の絶縁体層16が積層されて構成されている。コイルLは、絶縁体層16上に設けられているコイル導体18により構成されている。コイル導体18は、コイル導体18の延在方向に直交する断面において、z軸方向に直交する方向に並んでいる領域19、20を有している。領域19と、コイル導体18のz軸方向に隣接する絶縁体層16との間には、空隙が存在する。領域20と、コイル導体18のz軸方向に隣接する絶縁体層16との間には、空隙が存在しない。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の絶縁体層が積層されて構成されている積層体と、  
前記絶縁体層上に設けられている線状導体により構成されているコイルと、  
を備えており、

前記線状導体は、該線状導体の延在方向に直交する断面において、積層方向に直交する方向に並んでいる第 1 の領域及び第 2 の領域を有しており、

前記線状導体の前記第 1 の領域と、該線状導体の積層方向に隣接する前記絶縁体層との間には、空隙が存在し、

前記線状導体の前記第 2 の領域と、該線状導体の積層方向に隣接する前記絶縁体層との間には、空隙が存在しないこと、  
を特徴とする電子部品。

10

## 【請求項 2】

前記積層体の焼成時における前記第 1 の領域の収縮率は、該積層体の焼成時における前記第 2 の領域の収縮率よりも大きいこと、  
を特徴とする請求項 1 に記載の電子部品。

## 【請求項 3】

前記第 1 の領域は、前記第 2 の領域よりも、前記コイルのコイル軸の近くに位置していること、

を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の電子部品。

20

## 【請求項 4】

前記線状導体は、該線状導体の延在方向に直交する断面において、積層方向に直交する方向に前記第 1 の領域及び前記第 2 の領域と共に並んでいる第 3 の領域を更に有しており、

前記第 1 の領域は、前記第 2 の領域及び前記第 3 の領域に挟まれており、

前記線状導体の前記第 3 の領域と、該線状導体の積層方向に隣接する前記絶縁体層との間には、空隙が存在しないこと、

を特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の電子部品。

## 【請求項 5】

前記第 1 の領域の形成に用いられる第 1 の導電性ペーストの金属粉末の平均粒径は、前記第 2 の領域の形成に用いられる第 2 の導電性ペーストの金属粉末の平均粒径よりも大きいこと、

を特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の電子部品。

30

## 【請求項 6】

前記第 1 の領域の形成に用いられる第 1 の導電性ペーストのバインダの含有率は、前記第 2 の領域の形成に用いられる第 2 の導電性ペーストのバインダの含有率よりも大きいこと、

を特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の電子部品。

## 【請求項 7】

前記第 1 の領域の幅は、前記第 2 の領域の幅以上であること、

を特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の電子部品。

40

## 【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の電子部品の製造方法であって、

前記絶縁体層上において、前記第 1 の領域に対応する部分に第 1 の導電性ペーストを塗布する工程と、

前記絶縁体層上において、前記第 2 の領域に対応する部分に第 2 の導電性ペーストを塗布する工程と、

前記複数の絶縁体層を積層して前記積層体を得る工程と、

前記積層体を焼成する工程と、

を備えており、

50

前記積層体の焼成時における前記第 1 の導電性ペーストの収縮率は、該積層体の焼成時における前記第 2 の導電性ペーストの収縮率よりも大きいこと、  
を特徴とする電子部品の製造方法。

【請求項 9】

前記第 1 の導電性ペーストの金属粉末の平均粒径は、前記第 2 の導電性ペーストの金属粉末の平均粒径よりも大きいこと、  
を特徴とする請求項 8 に記載の電子部品の製造方法。

【請求項 10】

前記第 1 の導電性ペーストのバインダの含有率は、前記第 2 の導電性ペーストのバインダの含有率よりも大きいこと、  
を特徴とする請求項 8 又は請求項 9 のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品及びその製造方法に関し、より特定的には、コイルを内蔵している積層体を備えている電子部品及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の電子部品としては、例えば、特許文献 1 に記載のセラミックプリント基板が知られている。該セラミックプリント基板では、導体パターン及びスルーホールが形成された複数のセラミックグリーンシートが積層されて基板素材が構成されている。導体パターンは、基板素材体内においてスルーホールにより接続されて螺旋状のコイルを構成している。

20

【0003】

ところで、セラミックプリント基板では、コイルのインダクタンス値が低下するという問題がある。より詳細には、導体パターンを構成する材料とセラミックグリーンシートを構成する材料とは異なっている。よって、積層体の焼成時において、導体パターンの収縮率と、セラミックグリーンシートの収縮率とは異なる。その結果、積層層体の焼成後に、セラミックグリーンシートと導体パターンとの間に応力が残留してしまう。このような応力は、セラミックグリーンシートの磁気特性を低下させる原因となる。すなわち、コイルのインダクタンス値が低下してしまう。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開昭 48 - 81057 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

そこで、本発明の目的は、コイルのインダクタンス値の低下を抑制できる電子部品及びその製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

本発明の一形態に係る電子部品は、複数の絶縁体層が積層されて構成されている積層体と、前記絶縁体層上に設けられている線状導体により構成されているコイルと、を備えており、前記線状導体は、該線状導体の延在方向に直交する断面において、積層方向に直交する方向に並んでいる第 1 の領域及び第 2 の領域を有しており、前記線状導体の前記第 1 の領域と、該線状導体の積層方向に隣接する前記絶縁体層との間には、空隙が存在し、前記線状導体の前記第 2 の領域と、該線状導体の積層方向に隣接する前記絶縁体層との間には、空隙が存在しないこと、を特徴とする。

【0007】

本発明の一形態に係る電子部品の製造方法は、前記電子部品の製造方法であって、前記

50

絶縁体層上において、前記第1の領域に対応する部分に第1の導電性ペーストを塗布する工程と、前記絶縁体層上において、前記第2の領域に対応する部分に第2の導電性ペーストを塗布する工程と、前記複数の絶縁体層を積層して前記積層体を得る工程と、前記積層体を焼成する工程と、を備えており、前記積層体の焼成時における前記第1の導電性ペーストの収縮率は、該積層体の焼成時における前記第2の導電性ペーストの収縮率よりも大きいこと、を特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、コイルのインダクタンス値の低下を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

10

【0009】

【図1】本発明の実施形態に係る電子部品の外観斜視図である。

【図2】一実施形態に係る電子部品の積層体の分解斜視図である。

【図3】図2の積層体のA-Aにおける断面構造図である。

【図4】その他の実施形態に係る電子部品の積層体の分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、本発明の実施形態に係る電子部品及びその製造方法について説明する。

【0011】

20

(電子部品の構成)

本発明の一実施形態に係る電子部品の構成について説明する。図1は、本発明の実施形態に係る電子部品10、10'の外観斜視図である。図2は、一実施形態に係る電子部品10の積層体12の分解斜視図である。図3は、図2の積層体12のA-Aにおける断面構造図である。以下、電子部品10の積層方向をz軸方向と定義し、電子部品10に長辺に沿った方向をx軸方向と定義し、電子部品10の短辺に沿った方向をy軸方向と定義する。

【0012】

電子部品10は、図1及び図2に示すように、積層体12、外部電極14(14a, 14b)、及び、コイルL(図1には図示せず)を備えている。積層体12は、直方体状をなしており、コイルLを内蔵している。外部電極14aは、x軸方向の負方向側に位置する積層体12の側面に設けられている。外部電極14bは、x軸方向の正方向側に位置する積層体12の側面に設けられている。

30

【0013】

積層体12は、図2に示すように、絶縁体層16(16a~16q)がz軸方向の正方向側からこの順に積層されていることにより構成されている。絶縁体層16a~16qは、磁性体材料(例えば、Ni-Cu-Zn系フェライト)からなり、長方形状をなしている。磁性体材料とは、-55以上+125以下の温度範囲において、磁性体材料として機能する材料を意味する。以下では、絶縁体層16のz軸方向の正方向側の主面を表面と称し、絶縁体層16のz軸方向の負方向側の主面を裏面と称す。

【0014】

40

コイルLは、図2に示すように、コイル導体18a~18i及びビアホール導体b1~b8が接続されることにより構成されている。コイルLは、z軸方向と平行なコイル軸Axを有する螺旋状のコイルである。

【0015】

コイル導体18a~18iはそれぞれ、図2に示すように、絶縁体層16g~16oの表面上に設けられている。コイル導体18はそれぞれ、互いに重なり合うことにより長方形の環状の軌道を形成しており、3/4ターンのターン数を有している線状導体である。ただし、コイル導体18aは、1/4ターンのターン数を有している。コイル導体18b~18iは、長方形の軌道の1/4ターン分(すなわち、一辺)が切り欠かれた形状をなしている。以下では、コイル導体18において、z軸方向の正方向側から平面視した

50

ときに、反時計回りの上流側の端部を上流端とし、反時計回りの下流側の端部を下流端とする。なお、コイル導体 18 のターン数は、3 / 4 ターンに限らない。よって、コイル導体 18 のターン数は、例えば、1 / 2 ターンであってもよいし、7 / 8 ターンであってもよい。

**【 0 0 1 6 】**

また、コイル導体 18 a は、図 2 に示すように、絶縁体層 16 g の x 軸方向の負方向側の短辺に引き出されることにより、外部電極 14 a に接続されている。コイル導体 18 i は、絶縁体層 16 o の x 軸方向の正方向側の短辺に引き出されることにより、外部電極 14 b に接続されている。

**【 0 0 1 7 】**

ピアホール導体 b 1 ~ b 8 は、図 2 に示すように、絶縁体層 16 g ~ 16 n を z 軸方向に貫通するように設けられており、z 軸方向に隣り合っているコイル導体 18 同士を接続している。具体的には、ピアホール導体 b 1 は、絶縁体層 16 g を z 軸方向に貫通し、コイル導体 18 a の下流端及びコイル導体 18 b の上流端に接続されている。ピアホール導体 b 2 は、絶縁体層 16 h を z 軸方向に貫通し、コイル導体 18 b の下流端及びコイル導体 18 c の上流端に接続されている。ピアホール導体 b 3 は、絶縁体層 16 i を z 軸方向に貫通し、コイル導体 18 c の下流端及びコイル導体 18 d の上流端に接続されている。ピアホール導体 b 4 は、絶縁体層 16 j を z 軸方向に貫通し、コイル導体 18 d の下流端及びコイル導体 18 e の上流端に接続されている。ピアホール導体 b 5 は、絶縁体層 16 k を z 軸方向に貫通し、コイル導体 18 e の下流端及びコイル導体 18 f の上流端に接続されている。ピアホール導体 b 6 は、絶縁体層 16 l を z 軸方向に貫通し、コイル導体 18 f の下流端及びコイル導体 18 g の上流端に接続されている。ピアホール導体 b 7 は、絶縁体層 16 m を z 軸方向に貫通し、コイル導体 18 g の下流端及びコイル導体 18 h の上流端に接続されている。ピアホール導体 b 8 は、絶縁体層 16 n を z 軸方向に貫通し、コイル導体 18 h の下流端及びコイル導体 18 i の上流端に接続されている。

**【 0 0 1 8 】**

ところで、電子部品 10 は、コイル L のインダクタンス値の低下を抑制するための構成を有している。より詳細には、コイル導体 18 ( 18 a ~ 18 i ) はそれぞれ、領域 19 ( 19 a ~ 19 i ) , 20 ( 20 a ~ 20 i ) , 21 ( 21 a ~ 21 i ) を有している。領域 19 , 20 , 21 は、図 3 に示すように、コイル導体 18 の延在方向に直交する断面において、z 軸方向に直交する方向に並んでいる。本実施形態では、領域 19 は、領域 20 よりもコイル軸 Ax の近くに位置している。また、領域 19 は、領域 21 よりもコイル軸 Ax の遠くに位置している。すなわち、領域 19 は、領域 20 , 21 に挟まれている。なお、領域 20 と領域 21 とは、コイル導体 18 の両端において繋がっている。

**【 0 0 1 9 】**

また、コイル導体 18 の領域 19 と該コイル導体 18 の z 軸方向に隣接する絶縁体層 16 との間には、空隙 Sp が存在している。空隙 Sp は、コイル導体 18 の領域 19 と該コイル導体 18 の z 軸方向に隣接する絶縁体層 16 との間全体にわたって連続して存在しているのではなく、断続的に存在している。コイル導体 18 の領域 20 , 21 と該コイル導体 18 の z 軸方向に隣接する絶縁体層 16 との間には、空隙 Sp が存在しない。例えば、図 3 に示すように、コイル導体 18 a の領域 19 a とコイル導体 18 a の z 軸方向に隣接する絶縁体層 16 f , 16 g との間には、空隙 Sp が存在している。一方、コイル導体 18 a の領域 20 a , 21 a と該コイル導体 18 a の z 軸方向に隣接する絶縁体層 16 f , 16 g との間には、空隙 Sp が存在しない。

**【 0 0 2 0 】**

以上のような空隙 Sp を形成するために、積層体 12 の焼成時における領域 19 の収縮率が、積層体 12 の焼成時における領域 20 , 21 の収縮率よりも大きくなるように、領域 19 , 20 , 21 の材料が選択される。具体的には、領域 19 の形成に用いられる導電性ペーストの銀粉末の平均粒径は、領域 20 , 21 の形成に用いられる導電性ペーストの銀粉末の平均粒径よりも大きい。

10

20

30

40

50

## 【0021】

また、領域19の線幅は、領域20, 21の線幅以上である。

## 【0022】

(電子部品の製造方法)

以下に、電子部品10の製造方法について図2を参照しながら説明する。

## 【0023】

まず、絶縁体層16となるべきセラミックグリーンシートを準備する。具体的には、酸化第二鉄( $Fe_2O_3$ )、酸化亜鉛( $ZnO$ )、酸化ニッケル( $NiO$ )及び酸化銅( $CuO$ )を所定の比率で秤量したそれぞれの材料を原材料としてボールミルに投入し、湿式調合を行う。得られた混合物を乾燥してから粉碎し、得られた粉末を800で1時間仮焼する。得られた仮焼粉末をボールミルにて湿式粉碎した後、乾燥してから解砕して、平均粒径が $2\mu m$ であるフェライトセラミック粉末を得る。

10

## 【0024】

このフェライトセラミック粉末に対して結合剤(酢酸ビニル、水溶性アクリル等)と可塑剤、湿潤材及び分散剤を加えてボールミルで混合を行い、その後、減圧により脱泡を行う。得られたセラミックスラリーをドクターブレード法により、キャリアシート上にシート状に形成して乾燥させ、 $45\mu m$ の厚さを有する絶縁体層16となるべきセラミックグリーンシートを作製する。

## 【0025】

次に、絶縁体層16g~16nとなるべきセラミックグリーンシートのそれぞれに、ビアホール導体b1~b8を形成する。具体的には、絶縁体層16g~16nとなるべきセラミックグリーンシートにレーザビームを照射してビアホールを形成する。更に、ビアホールに対して、Ag, Pd, Cu, Auやこれらの合金などの導電性材料からなるペーストを印刷塗布などの方法により充填して、ビアホール導体b1~b8を形成する。

20

## 【0026】

次に、絶縁体層16g~16oとなるべきセラミックグリーンシート上に、導電性材料からなるペーストをスクリーン印刷法でコイル導体18a~18iを形成する。また、感光性導電材料を用いてフォトリソグラフィ法などの方法でもコイル導体18a~18iを形成することができる。より詳細には、絶縁体層16g~16oとなるべきセラミックグリーンシート上において、領域19に対応する部分に銀粉末の平均粒径が相対的に大きな導電性ペーストを塗布する。次に、領域20, 21に対応する部分に銀粉末の平均粒径が相対的に小さな導電性ペーストを塗布する。この際、領域19の線幅を領域20, 21の線幅以上とした。具体的には、領域19の線幅を $100\mu m$ とし、領域20, 21の線幅を $50\mu m$ とした。更に、領域19, 20, 21の厚さを $50\mu m$ とした。

30

## 【0027】

ここで、導電性ペーストについて説明する。導電性ペーストは、例えば、銀粉末に、バインダが加えられたものである。銀粉末の平均粒径が相対的に大きな導電性ペーストとは、銀粉末の平均粒径が $10\mu m$ 程度の銀粉末を含有するペーストである。また、銀粉末の平均粒径が相対的に小さな導電性ペーストとは、平均粒径が $2\mu m$ 程度の銀粉末を含有するペーストである。また、2種類の導電性ペーストは、バインダ量および銀の量を同じにして銀粉末の平均粒径のみを異ならせたペーストである。2種類の導電性ペーストの銀粉末の平均粒径を異ならせることにより、導電性ペースト単位体積当りの銀の含有率でみると、銀粉末の平均粒径が相対的に大きな導電性ペーストの銀の含有率は、銀粉末の平均粒径が相対的に小さな導電性ペーストの銀の含有率よりも低くなる。

40

## 【0028】

なお、コイル導体18a~18iを形成する工程とビアホールに対して導電性材料からなるペーストを充填する工程とは、同じ工程において行われてもよい。

## 【0029】

次に、絶縁体層16a~16qとなるべきセラミックグリーンシートをz軸方向の正方向側からこの順に並ぶように積層して未焼成のマザー積層体を得る。具体的には、絶縁体

50

層 16 a ~ 16 q となるべきセラミックグリーンシートを 1 枚ずつ積層及び仮圧着する。圧着条件は、 $1.0 \text{ t/cm}^2 \sim 1.2 \text{ t/cm}^2$  の圧力及び 3 秒間から 30 秒間程度の時間である。この後、未焼成のマザー積層体に対して、静水圧プレスにて本圧着を施す。

#### 【0030】

次に、マザー積層体をカット刃により所定寸法の積層体 12 にカットする。これにより未焼成の積層体 12 が得られる。この未焼成の積層体 12 には、脱バインダ処理及び焼成がなされる。脱バインダ処理は、例えば、低酸素雰囲気中において 400 で 3 時間の条件で行う。焼成は、例えば、900 で 2 時間の条件で行う。焼成により、絶縁体層 16 となるべきセラミックグリーンシート及びコイル導体 18 は、収縮する。この時、収縮率は、絶縁体層 16 となるべきセラミックグリーンシート、領域 19、領域 20、21 の順に小さくなる。その結果、図 3 に示すように、領域 19 の z 軸方向の厚さは、領域 20、21 の z 軸方向の厚さよりも小さくなり、領域 19 と絶縁体層 16 との間には空隙 Sp が形成される。

10

#### 【0031】

以上の工程により、焼成された積層体 12 が得られる。積層体 12 には、バレル加工を施して、面取りを行う。その後、銀を主成分とする導電性材料からなる電極ペーストを、積層体 12 への折り返し量が 0.5 mm となるように、積層体 12 の表面に塗布する。そして、塗布した電極ペーストを約 800 の温度で 1 時間の条件で焼き付ける。これにより、外部電極 14 a、14 b となるべき銀電極を形成する。

#### 【0032】

最後に、銀電極の表面に、Niめっき/Snめっきを施すことにより、外部電極 14 a、14 b を形成する。以上の工程を経て、図 1 に示すような電子部品 10 が完成する。

20

#### 【0033】

(効果)

以上のように構成された電子部品 10 及びその製造方法によれば、コイル L のインダクタンス値の低下を抑制できる。より詳細には、特許文献 1 に記載のセラミックプリント基板では、コイルのインダクタンス値が低下するという問題がある。より詳細には、導体パターンを構成する材料とセラミックグリーンシートを構成する材料とは異なっている。よって、積層体の焼成時において、導体パターンの収縮率と、セラミックグリーンシートの収縮率とは異なる。その結果、積層体の焼成後に、セラミックグリーンシートと導体パターンとの間に応力が残留してしまう。このような応力は、セラミックグリーンシートの磁気特性を低下させる原因となる。すなわち、コイルのインダクタンス値が低下してしまう。

30

#### 【0034】

一方、電子部品 10 及びその製造方法では、領域 19 の形成に用いられる導電性ペーストの収縮率は、領域 20、21 の形成に用いられる導電性ペーストの収縮率よりも大きい。これにより、積層体 12 の焼成時に、領域 19 が領域 20、21 よりも z 軸方向に大きく収縮する。そのため、図 3 に示すように、領域 19 の z 軸方向の厚さと領域 20、21 の z 軸方向の厚さとの間にわずかな差が生じる。これにより、領域 19 から絶縁体層 16 が剥離し、隙間 Sp が形成される。その結果、領域 19 と絶縁体層 16 との間に働く応力が減少する。よって、電子部品 10 では、コイル L のインダクタンス値の低下を抑制できる。

40

#### 【0035】

なお、領域 19 の形成に用いられる導電性ペーストの収縮率を、領域 20、21 の形成に用いられる導電性ペーストの収縮率よりも大きくするために、本実施形態では、以下に説明する方法を用いている。まず、領域 19 の形成に用いられる導電性ペーストの銀粉末の平均粒径を、領域 20、21 の形成に用いられる導電性ペーストの銀粉末の平均粒径よりも大きくしている。このため、導電性ペースト単位体積当りの銀の含有率でみると、銀粉末の平均粒径が相対的に大きな導電性ペーストの銀の含有率は、銀粉末の平均粒径が相対的に小さな導電性ペーストの銀の含有率よりも低くなる。したがって、セラミックグリ

50

ーンシート上に導電性ペーストを塗布した際に、領域 19 内の銀の含有率が領域 20, 21 内の銀の含有率よりも小さくなる。更に、領域 19 内のバインダの含有率が領域 20, 21 内のバインダの含有率よりも大きくなる。積層体 12 の焼成時には、導電性ペースト中の銀が収縮するのではなく、導電性ペースト中のバインダ等が消失することにより、領域 19, 20, 21 が収縮する。よって、銀の含有率が相対的に小さな領域 19 が相対的に大きく収縮し、銀の含有率が相対的に大きな領域 20, 21 が相対的に小さく収縮するようになる。

#### 【0036】

また、領域 19 は、領域 20, 21 により挟まれている。そのため、領域 19 には、図 3 に示すように、コイル導体 18 の延在方向に直交する断面において、領域 19 と領域 20 との境界及び領域 19 と領域 21 の境界の二箇所において、x 軸方向の厚さの差が発生するようになる。その結果、領域 19 と絶縁体層 16 との間に空隙 Sp が形成されやすくなる。

10

#### 【0037】

また、導電性ペーストの銀粉末の平均粒径が大きくなれば、コイル導体 18 の焼結速度が遅くなり、焼結温度が高くなる。そこで、電子部品 10 のように、領域 19 の形成に用いられる導電性ペーストの銀粉末の平均粒径を領域 20, 21 の形成に用いられる導電性ペーストの銀粉末の平均粒径よりも大きくすることにより、領域 19 では領域 20, 21 と比較して、焼結速度が遅く、焼結温度を高くすることができる。これにより、領域 20, 21 の方が、領域 19 よりも先に焼結されるようになる。よって、領域 19 が焼結される際には、領域 20, 21 が既に焼結されているようになる。そのため、領域 19 が収縮する際に、領域 20, 21 が殆ど収縮せず、領域 19 の z 軸方向の厚さと領域 20, 21 の z 軸方向の厚さとの差が大きくなっていく。その結果、領域 19 が z 軸方向に収縮して絶縁体層 16 を領域 19 の z 軸方向の中心に向かって引っ張ることを領域 20, 21 が妨げるようになる。その結果、領域 19 と絶縁体層 16 とが剥離し、空隙 Sp が形成されるようになる。

20

#### 【0038】

領域 19 の形成に用いられる導電性ペーストに対して領域 20, 21 の形成に用いられる導電性ペーストのバインダの量を多くして焼結時の収縮率を更に大きくすることでも、空隙 Sp が形成することができる。

30

#### 【0039】

(その他の実施形態)

本発明に係る電子部品 10 は、前記実施形態に示したものに限らず、その要旨の範囲内において変更可能である。図 4 は、その他の実施形態に係る電子部品 10' の積層体 12' の分解斜視図である。

#### 【0040】

電子部品 10 と電子部品 10' との相違点は、コイル導体 18 の構成である。より詳細には、電子部品 10 のコイル導体 18 は領域 19, 20, 21 により構成されているのに対して、電子部品 10' のコイル導体 18 は領域 19, 20 により構成されている。領域 19, 20 は、コイル導体 18 の延在方向に直交する断面において、z 軸方向に直交する方向に並んでいる。領域 19 は、図 4 に示すように、領域 20 よりもコイル軸 Ax の近くに位置している。電子部品 10' においても、領域 19 と絶縁体層 16 との間に空隙 Sp を形成することが可能である。よって、電子部品 10' においても、電子部品 10 と同様に、コイルのインダクタンス値の低下を抑制できる。

40

#### 【0041】

なお、電子部品 10' において、領域 19 が領域 20 よりもコイル軸 Ax の近くに位置しているので、積層体 12 を焼成する際に温度が遅れて上がり、領域 20 の方が領域 19 よりも先に焼結される。そのため、電子部品 10' では、空隙 Sp が形成されやすい。ただし、このことは、領域 19 が領域 20 よりもコイル軸 Ax の近くに位置することを妨げない。

50

【0042】

また、電子部品10'において、領域19の線幅を100μmとし、領域20の線幅を50μmとした。

【産業上の利用可能性】

【0043】

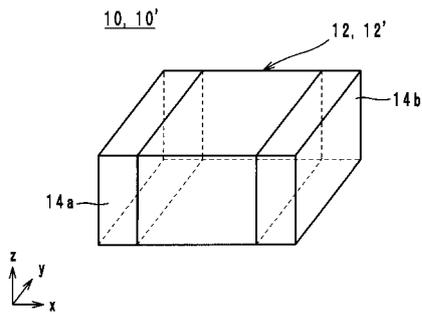
以上のように、本発明は、電子部品及びその製造方法に有用であり、特に、コイルのインダクタンス値の低下を抑制できる点において優れている。

【符号の説明】

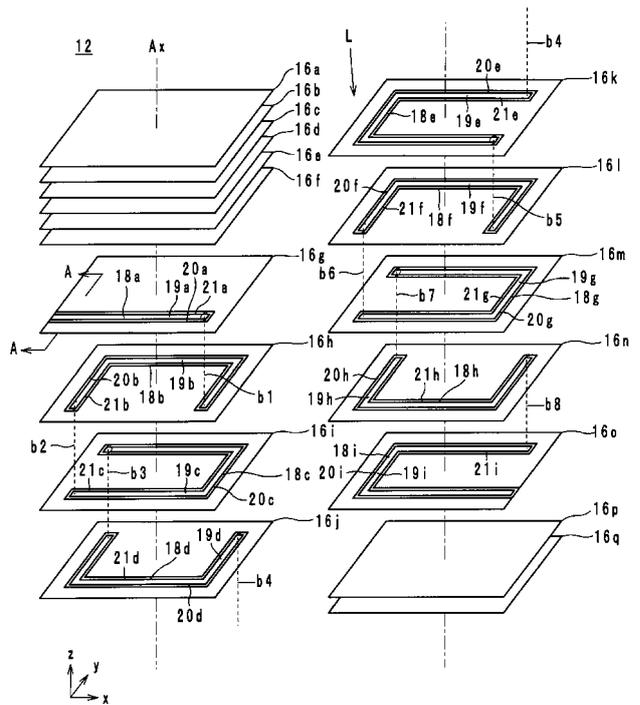
【0044】

- A x コイル軸
- L コイル
- b1 ~ b8 ピアホール導体
- 10, 10' 電子部品
- 12, 12' 積層体
- 14a, 14b 外部電極
- 16a ~ 16q 絶縁体層
- 18a ~ 18i コイル導体層
- 19a ~ 19i, 20a ~ 20i, 21a ~ 21i 領域

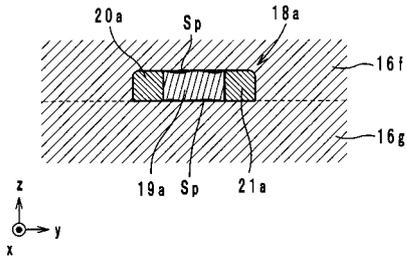
【図1】



【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】

